

A3

TOROIDAL CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

Patent Number: ☐ WO0142684
Publication date: 2001-06-14
Inventor(s): MORI HARUHITO (JP)
Applicant(s):: MORI HARUHITO (JP); NISSAN MOTOR (JP)
Requested Patent: ☐ JP2001165265 (JP01165265)
Application Number: WO2000JP08597 20001205
Priority Number(s): JP19990350008 19991209
IPC Classification: F16H15/38
EC Classification: F16H15/38
Equivalents: ☐ EP1151214 (WO0142684).

Abstract

A toroidal continuously variable transmission (10) comprises input disks (18a, 20a), output disks (18b, 20b) facing the input disks, power rollers (18c, 18d, 20c, 20d) gripped between the input disks and output disks, a pedestal (94) which supports the power rollers free to rotate, trunnions (17a, 17b, 27a, 27b) and roller bearing units (96) which support the pedestals on the trunnions so that they are free to slide in the direction perpendicular to the trunnion gyration axis (19a) and power roller rotation axis (15a), and further comprises projections (100) which limit the slide amount of a cage (96a) of the roller bearing unit relative to the trunnions. In this way, even if the power roller repeatedly slides relative to the trunnion (17a) in the direction perpendicular to the trunnion gyration axis (19a) and power roller rotation axis (15a), the cage (96a) does not protrude from the trunnion (17a), support of the load acting on the power roller is not insufficient, and the cage (96a) is prevented from interfering with the input and output disks as it would do if it protruded.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-165265

(P2001-165265A)

(43) 公開日 平成13年6月19日 (2001.6.19)

(51) Int.Cl.⁷

F 1 6 H 15/38

識別記号

F I

F 1 6 H 15/38

テームト* (参考)

3 J 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-350008

(22) 出願日 平成11年12月9日 (1999.12.9)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 森 春仁

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(74) 代理人 100105153

弁理士 朝倉 悟 (外1名)

Fターム (参考) 3J051 AA03 AA08 BA03 BD02 BE09

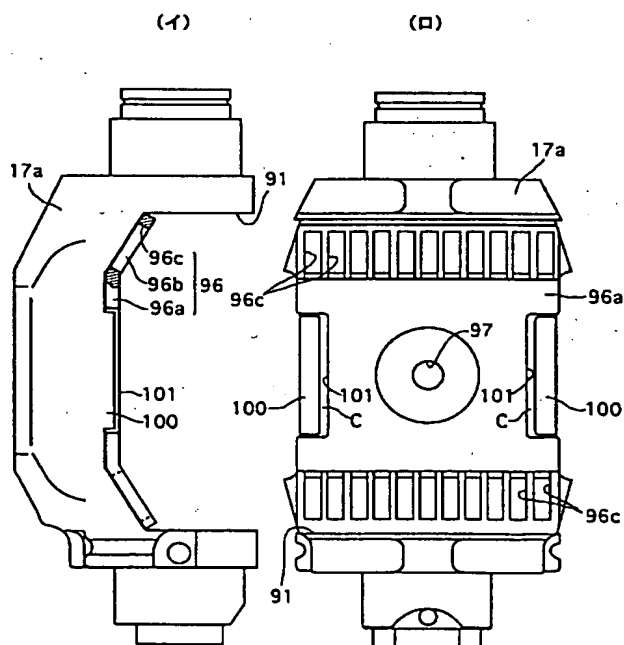
CA05 CB07 EC03 FA01

(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速機

(57) 【要約】

【課題】 パワーローラ支持部材に対してパワーローラが平行移動を繰り返しても、保持器付きころ軸受がパワーローラ支持部材からはみ出すのが阻止されることで、パワーローラに作用する荷重のバックアップの確保と、はみ出た保持器が入出力ディスクと干渉するのを防止するパワーローラ支持構造を備えたトロイダル型無段変速機を提供すること。

【解決手段】 トラニオン17aと保持器付きころ軸受96の保持器96aとの間には、パワーローラ収納部91の平面部分の両端位置に形成したストップ突起100と保持器96aのストップ突起100との対応位置に形成したストップ溝101による軸受ストップ構造を設け、トラニオン17aに対する保持器付きころ軸受96の左右方向移動量を、中立位置から左右方向にそれぞれストップクリアランスcによる移動量範囲に規制した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同軸に対向配置された入力ディスク及び出力ディスクと、

これら入出力ディスク間に動力伝達可能に挟圧したパワーローラと、

該パワーローラを、パワーローラ収納部に支持しつつ、パワーローラ回転軸線と直交する首振り軸線の周りに傾転可能なパワーローラ支持部材とを備え、

前記パワーローラを、入出力ディスクに摩擦接触する内輪と、前記狭圧に伴い入出力ディスクから内輪に入力される接触荷重を受ける外輪と、前記内輪と外輪との間に介装された玉軸受とを有して構成し、

前記外輪と前記パワーローラ収納部との間で、パワーローラを軸受を介して入出力ディスクの回転軸方向（以下、左右方向）に沿って平行移動可能に支持するトロイダル型無段変速機において、

前記軸受を、多数のころ穴が形成された保持器と、多数のころ穴に転動可能に遊設されたころにより構成された保持器付きころ軸受とし、

かつ、前記パワーローラ支持部材と保持器との間に、パワーローラ支持部材に対する保持器付きころ軸受の左右方向移動量を規制する軸受ストッパ構造を設けたことを特徴とするトロイダル型無段変速機。

【請求項 2】 請求項 1 記載のトロイダル型無段変速機において、

前記外輪と前記パワーローラ収納部との間であって、パワーローラ回転軸から離れた上下位置に、パワーローラ回転軸線方向（以下、前後方向）に作用する押付力と、パワーローラ回転軸線と直交する首振り軸線方向（以下、上下方向）に作用する動力伝達力とを共に支える一対の共通ころ軸受を、パワーローラの左右方向に沿って傾斜配置したことを特徴とするトロイダル型無段変速機。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 記載のトロイダル型無段変速機において、

前記軸受ストッパ構造を、パワーローラ支持部材のストッパ面と保持器のストッパ面との間に弾性体を介装させた構造としたことを特徴とするトロイダル型無段変速機。

【請求項 4】 請求項 3 記載のトロイダル型無段変速機において、

前記軸受ストッパ構造の弾性体を、保持器に対し一体的に設けたことを特徴とするトロイダル型無段変速機。

【請求項 5】 請求項 4 記載のトロイダル型無段変速機において、

前記軸受ストッパ構造の保持器の両側に配設する弾性体を、一体形成による部品としたことを特徴とするトロイダル型無段変速機。

【請求項 6】 請求項 3 記載のトロイダル型無段変速機において、

前記軸受ストッパ構造の弾性体を、入出力ディスクのうち一方のディスク側のみに配設したことを特徴とするトロイダル型無段変速機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両等に適用されるトロイダル型無段変速機の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】 自動車用無段変速機は、その滑らかさ、運転のしやすさ及び燃費向上の期待もあって近年研究開発が進められている。既に V ベルト式については実用化に至っている。その一方で、V ベルトに比べて大容量かつ応答性のよい CVT が求められている。この可能性を達成するものとして、油膜のせん断によって動力を伝達するトラクションドライブ式トロイダル型無段変速機

（以下、トロイダル型 CVT）が知られている。トロイダル型 CVT は、その形状から、フルトロイダル型とハーフトロイダル型に分類できる。両型のうち、フルトロイダル型 CVT では、パワーローラにスラスト力がかからない。一方、ハーフトロイダル型 CVT では、パワーローラにスラスト力がかかり、この力を受けるためにベアリングを必要とする。このベアリング性能が効率に大きな影響を及ぼす。しかしながら、ハーフトロイダル型 CVT は、ディスクとパワーローラとの 2 つの接触点に引いた接線が交点を持ち、その交点の軌跡が全変速範囲において回転軸の近傍にあることから、スピン損失がフルトロイダル型 CVT に比べて小さく、これらの得失を考慮してハーフトロイダル型 CVT が選択され、実用化に向けて研究開発が進められている。

【0003】 このハーフトロイダル型 CVT の変速動作は、パワーローラ支持部材にパワーローラ回転軸とディスク回転軸に垂直な方向に僅かな変位を与えることによってサイドスリップ力を発生し、傾転力を得る機構になっている。

【0004】 上記のように、トロイダル型 CVT の入出力ディスク間に動力伝達可能に挟圧されるパワーローラは、例えば、特開平 6-129509 号公報に記載されているように、ピボットシャフトを介してトラニオンに支持されている。

【0005】 しかしながら、このピボットシャフトは、相互に偏心した両端部を持ち、一端部側にパワーローラを回転自在に支持すると共に、他端部側にトラニオンを回転自在に支持し、一方のディスク側から他方のディスク側へ押付力が作用することで、他端周りにパワーローラを揺動可能とする偏心した形状の軸部材であるため、揺動運動によりパワーローラが左右方向に移動すると上下方向にも変位してしまうという問題や、加工が難しく部品コストが高いという問題や、支持強度を確保するにはトラニオンが大型化、重量化するという問題がある。

【0006】 そこで、この問題を解決するべく、例え

ば、特開平7-198014号公報において、図9に示すように、トラニオン38に、入出力ディスクの回転方向に配置したパワーローラ収納部91が形成され、パワーローラ35とトラニオン38のパワーローラ収納部91との間にリニアベアリング96を介装し、パワーローラ35を平行移動可能に支持することで、ピボットシャフトを省略したパワーローラ支持構造が提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のトロイダル型無段変速機のパワーローラ支持構造にあっては、パワーローラ35が入出力ディスクの変形に伴い平行移動を繰り返すことにより、ころが回転し、保持器に干渉することで保持器が移動する。このとき、パワーローラが押されて保持器が動くときと、パワーローラへの力が解放されて保持器が戻るときとで、力の掛かり方が異なるため、保持器は完全に元の位置に戻らない。

【0008】この平行移動による保持器の移動、及び、組立時の発生し得るミスアライメントにより、パワーローラ外輪とパワーローラ収納部91との間に配置したリニアベアリング96の保持器が、トラニオン38からずれてはみ出し、パワーローラ35に作用する荷重に対するバックアップが不十分になったり、はみ出した保持器が入出力ディスクと干渉してしまうという問題があった。

【0009】本発明が解決しようとする課題は、パワーローラ支持部材に対してパワーローラが平行移動を繰り返しても、保持器付きころ軸受がパワーローラ支持部材からはみ出すのが阻止されることで、パワーローラに作用する荷重のバックアップの確保と、はみ出した保持器が入出力ディスクと干渉するのを防止するパワーローラ支持構造を備えたトロイダル型無段変速機を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明のうち請求項1記載の発明では、同軸に対向配置された入力ディスク及び出力ディスクと、これら入出力ディスク間に動力伝達可能に挟圧したパワーローラと、該パワーローラを、パワーローラ収納部に支持しつつ、パワーローラ回転軸線と直交する首振り軸線の周りに傾転可能なパワーローラ支持部材とを備え、前記パワーローラを、入出力ディスクに摩擦接触する内輪と、前記挟圧に伴い入出力ディスクから内輪に入力される接触荷重を受ける外輪と、前記内輪と外輪との間に介装された玉軸受とを有して構成し、前記外輪と前記パワーローラ収納部との間で、パワーローラを軸受を介して入出力ディスクの回転軸方向（以下、左右方向）に沿って平行移動可能に支持するトロイダル型無段変速機において、前記軸受を、多数のころ穴が形成された保持器と、多数のころ穴に転動可能に遊設されたころにより構成された保持器付きころ軸受とし、かつ、前記パワーローラ支持部材と保持器との間に、パ

ワーローラ支持部材に対する保持器付きころ軸受の左右方向移動量を規制する軸受ストッパ構造を設けたことを特徴とする。

【0011】本発明のうち請求項2記載の発明では、請求項1記載のトロイダル型無段変速機において、前記外輪と前記パワーローラ収納部との間であって、パワーローラ回転軸から離れた上下位置に、パワーローラ回転軸線方向（以下、前後方向）に作用する押付力と、パワーローラ回転軸線と直交する首振り軸線方向（以下、上下方向）に作用する動力伝達力とを共に支える一対の共通ころ軸受を、パワーローラの左右方向に沿って傾斜配置したことを特徴とする。

【0012】本発明のうち請求項3記載の発明では、請求項1または請求項2記載のトロイダル型無段変速機において、前記軸受ストッパ構造を、パワーローラ支持部材のストッパ面と保持器のストッパ面との間に弾性体を介装させた構造としたことを特徴とする。

【0013】本発明のうち請求項4記載の発明では、請求項3記載のトロイダル型無段変速機において、前記軸受ストッパ構造の弾性体を、保持器に対し一体的に設けたことを特徴とする。

【0014】本発明のうち請求項5記載の発明では、請求項4記載のトロイダル型無段変速機において、前記軸受ストッパ構造の保持器の両側に配設する弾性体を、一体形成による部品としたことを特徴とする。

【0015】本発明のうち請求項6記載の発明では、請求項3記載のトロイダル型無段変速機において、前記軸受ストッパ構造の弾性体を、入出力ディスクのうち一方のディスク側のみに配設したことを特徴とする。

【0016】

【発明の作用および効果】本発明のうち請求項1記載の発明にあっては、パワーローラが入出力ディスクの変形や、組立時に発生し得るミスアライメントに伴い平行移動を繰り返すようなとき、外輪とパワーローラ収納部との間に介装された保持器付きころ軸受は、パワーローラが押されて保持器が動くときと、パワーローラへの力が解放されて保持器が戻るときとで、力の掛かり方が異なるため、ずれてはみ出すように移動しようとする。しかし、外輪とパワーローラ収納部との間に配置される保持器付きころ軸受の保持器とパワーローラ支持部材の間には、パワーローラ支持部材に対する保持器付きころ軸受の左右方向移動量を規制する軸受ストッパ構造が設けられているため、保持器付きころ軸受がパワーローラ支持部材からずれてはみ出したり、保持器付きころ軸受がパワーローラ支持部材から外れることが確実に阻止され、パワーローラに作用する荷重に対するバックアップが十分な位置に保持される。よって、パワーローラ支持部材に対してパワーローラが平行移動を繰り返しても、保持器付きころ軸受がパワーローラ支持部材からはみ出すのが阻止されることで、パワーローラに作用する荷重

のバックアップの確保と、はみ出た保持器が入出力ディスクと干渉するのを防止することができる。

【0017】本発明のうち請求項2記載の発明にあっては、動力伝達時、挟圧に伴い入出力ディスクからパワーローラの内輪に入力される接触荷重は、玉軸受を介して外輪により受け止められる。そして、外輪とパワーローラ収納部との間であって、パワーローラ回転軸から離れた上下位置に傾斜配置された一对の共通ころ軸受により、パワーローラの前後方向に作用する押付力と、パワーローラの上下方向に作用する動力伝達力が共に支えられる。よって、パワーローラに上下方向の動力伝達力が作用しても共通ころ軸受によりこの荷重が支えられ、上下荷重と同時に、パワーローラに対し左右方向の荷重が作用しても、共通ころ軸受が転がりながらの低い転がり抵抗によりパワーローラが左右方向へ移動する。つまり、上下一対の共通ころ軸受のみを外輪とパワーローラ収納部との間に傾斜配置するだけで、パワーローラに上下方向の動力伝達力が作用しても左右方向への円滑で安定したパワーローラの平行移動運動を確保することができる。

【0018】本発明のうち請求項3記載の発明にあっては、軸受ストッパ構造が、パワーローラ支持部材のストッパ面と保持器のストッパ面との間に弾性体を介装させた構造とされる。よって、保持器とパワーローラ支持部材のストッパ面が直接突き当たった状態となることがなくなり、パワーローラが平行移動する際、保持器付きころ軸受とパワーローラの外輪が滑ることなく、常に転がり接触状態となるため、フリクションが低減し、パワーローラの入出力ディスクへの追従性が向上し、かつ、4つのパワーローラの状態を等しく保つことができるため、ローディングの遅れを発生させず、かつ、変速制御特性のヒステリシスを低減することができる。すなわち、保持器が片側のパワーローラ支持部材のストッパ面に突き当たった状態では、転がり接触ではなく、滑り接触状態となる。よって、平行移動の抵抗が増し、パワーローラの入出力ディスクへの追従遅れが生じる。さらに、平行移動の行きと帰りとで接触状態が異なり、変速制御のヒステリシスが発生する。

【0019】本発明のうち請求項4記載の発明にあっては、軸受ストッパ構造の弾性体が、保持器に対し一体的に設けられている。よって、保持器と弾性体とは一体で、かつ、弾性体とパワーローラ支持部材とは付勢接触固定状態となるため、組み付け時、保持器付きころ軸受がパワーローラ収納部から落下することを防止でき、組み付け性が向上する。

【0020】本発明のうち請求項5記載の発明にあっては、軸受ストッパ構造の保持器の両側に配設する弾性体が、一体形成による部品とされる。よって、請求項4記載の発明と同様に、保持器付きころ軸受のパワーローラ収納部からの落下を防止でき、組み付け性が向上するの

に加え、それぞれの弾性体について固定部品を用いて一体とする場合に比べ、部品点数を削減することができる。

【0021】本発明のうち請求項6記載の発明にあっては、軸受ストッパ構造の弾性体が、入出力ディスクのうち一方のディスク側のみに配設される。よって、変形によりパワーローラが平行移動する側のみに弾性体を配設することで、転がり接触を保つ弾性作用を損なうことなく、保持器付きころ軸受の両側に弾性体を配設する場合に比べ、弾性体の個数を削減でき、コスト低減を可能にすることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）実施の形態1は請求項1、2に記載の発明に対応するトロイダル型無段変速機である。

【0023】【全体構成について】図1は実施の形態1のトロイダル型無段変速機を示す全体構成図で、10はトロイダル型無段変速機を示し、図外のエンジンからの回転駆動力がトルクコンバータ12を介して入力される。トルクコンバータ12は、ポンプインペラ12a、タービンランナ12b、ステータ12c、ロックアップクラッチ12d、アブライ側油室12e、及びリリース側油室12f等からなり、その中心部をインプットシャフト14が貫通している。

【0024】前記インプットシャフト14は、前後進切換機構36と連結され、該機構36は、遊星歯車機構42、前進用クラッチ44及び後進用ブレーキ46などを備える。遊星歯車機構42は、ダブルピニオンを支持するピニオンキャリア42aとダブルピニオンの夫々と啮合するリングギヤ42b、サンギヤ42cを有してなる。

【0025】前記遊星歯車機構42のピニオンキャリア42aはトルク伝達軸16に連結され、該トルク伝達軸16には、第一無段変速機構18及び第二無段変速機構20が変速機ケース22内の下流側にタンデム配置される（デュアルキャビティ型）。尚、符号64で示すベースに、コントロールバルブ系のボディを配置する。

【0026】前記第一無段変速機構18は、対向面がトロイッド曲面に形成される一对の入力ディスク18a及び出力ディスク18bと、これら入出力ディスク18a、18bの対向面間に挟圧配置されると共にトルク伝達軸16に関し対称配置される一对のパワーローラ18c、18dと、これらパワーローラ18c、18dをそれぞれ傾転可能に支持する支持部材及び油圧アクチュエータとしてのサーボピストン（図2）を備える。第二無段変速機構20も同様、対向面がトロイッド曲面に形成される一对の入力ディスク20a及び出力ディスク20bと、一对のパワーローラ20c、20dと、その支持部材及びサーボピストン（図2）を備える。

【0027】トルク伝達軸16上において両無段変速機

構18, 20は、出力ディスク18b, 20bが対向するように互いに逆向きに配置され、第一無段変速機構18の入力ディスク18a, 20aは、トルクコンバータ12を経た入力トルクに応じた押圧力を発生するローディングカム装置34によって図中軸方向右側に向かって押圧される。

【0028】前記ローディングカム装置34は、ローディングカム34aを有し、スライドベアリング38を介し軸16に支持される。第一無段変速機構18の入力ディスク18a及び第二無段変速機構20の入力ディスク20aは、皿ばね40により図中軸方向左側に向かって押圧付勢されている。

【0029】各入力ディスク18a, 20aは、ボールスプライン24, 26を介して伝達軸16に回転可能かつ軸方向に移動可能に支持される。

【0030】上記機構において、各パワーローラ18c, 18d, 20c, 20dは後述する作動により変速比に応じた傾転角が得られるようにそれぞれ傾転され、入力ディスク18a, 20aの入力回転を無段階（連続的）に変速して出力ディスク18b, 20bに伝達する。

【0031】出力ディスク18b, 20bは、トルク伝達軸16上に相対回転可能に嵌合された出力ギヤ28とスプライン結合され、伝達トルクは該出力ギヤ28を介し、出力軸（カウンタシャフト）30に結合したギヤ30aに伝達され、これらギヤ28, 30aはトルク伝達機構32を構成する。また、出力軸30, 50上に設けたギヤ52, 56とこれらにそれぞれ噛合するアイドルギヤ54とよりなる伝達機構48を設け、出力軸50はこれをプロペラシャフト60に連結する。

【0032】【変速制御系の構成について】上記パワーローラ18c, 18d, 20c, 20dを変速比に応じた傾転角が得られるようにそれぞれ傾転させる変速制御系について、図2に示す概略図により説明する。

【0033】まず、各パワーローラ18c, 18d, 20c, 20dは、トラニオン17a, 17b, 27a, 27bの一端に支持されていて、パワーローラ回転軸線15a, 15b, 25a, 25bを中心として回転自在であり、ディスク回転軸方向である左右方向に平行移動可能に支持される。このトラニオン17a, 17b, 27a, 27bの他端部には、トラニオン17a, 17b, 27a, 27bを軸方向に移動させて各パワーローラ18c, 18d, 20c, 20dを傾転させる油圧アクチュエータとしてサーボピストン70a, 70b, 72a, 72bが設けられている。

【0034】前記サーボピストン70a, 70b, 72a, 72bを作動制御する油圧制御系として、ハイ側油室に接続されるハイ側油路74と、ロー側油室に接続されるロー側油路76と、ハイ側油路74を接続するポート78aとロー側油路76を接続するポート78bを有

する変速制御弁78とが設けられている。前記変速制御弁78のライン圧ポート78cには、オイルポンプ80及びリリーフ弁82を有する油圧源からのライン圧が供給される。前記変速制御弁78の変速スプール78dは、トラニオン17aの軸方向及び傾転方向を検知し、変速制御弁78にフィードバックするレバー84及びプリセカム86と連動する。前記変速制御弁78の変速スリーブ78eは、ステップモータ88により軸方向に変位するように駆動される。

【0035】前記ステップモータ88を駆動制御する電子制御系として、CVTコントローラ110が設けられ、このCVTコントローラ110には、スロットル開度センサ112、エンジン回転センサ114、入力軸回転センサ116、出力軸回転センサ（車速センサ）118等からの入力情報が取り込まれる。

【0036】【パワーローラ支持構造について】上記各パワーローラ18c, 18d, 20c, 20dから代表として選んだパワーローラ18cの支持構造について、図3, 4によりその構成を説明する。尚、他のパワーローラ18d, 20c, 20dについても同様の構造を採用する。

【0037】前記トラニオン17aは、一端部にパワーローラ収納部91が凹設され、該パワーローラ収納部91に対し、入出力ディスク18a, 18bの回転軸方向である左右方向に沿って平行移動可能にパワーローラ18cを支持している。また、トラニオン17aは、パワーローラ回転軸線15aと直交する首振り軸線19aの周りに傾転可能である。

【0038】前記パワーローラ18cは、入出力ディスク18a, 18bに摩擦接触する内輪93と、該内輪93をころ軸受95により回転可能に支持する外輪94と、前記内輪93と外輪94との間に介装された玉軸受92とを有して構成され、挟圧に伴い入出力ディスク18a, 18bから前記内輪93に入力される接触荷重を、玉軸受92を介して外輪94により受け止めようとしている。

【0039】前記外輪94と前記パワーローラ収納部91との間であって、パワーローラ回転軸15aから離れた上下の傾斜対向面位置には、左右方向に沿って平行移動可能にパワーローラ18cを支持しながら、前後方向に作用する押付力と、上下方向に作用する動力伝達力とを共に支える保持器付きころ軸受96が、パワーローラ18cの左右方向に沿って傾斜配置されている。

【0040】軸受部潤滑構造について述べると、前記トラニオン17aには、図外の油圧ユニットにより作り出された潤滑油が供給されるトラニオン側油路97が形成され、前記外輪94には、トラニオン側油路97からの潤滑油をパワーローラ内部の玉軸受92やころ軸受95に導く外輪側油路98が形成されている。そして、前記トラニオン側油路97の開口端部と外輪側油路98の開

口端部とは、潤滑油供給管99により連通されている。また、前記トラニオン側油路97には、パワーローラ回転軸15aから離れた上下位置に分岐油路97a、97aが設けられ、この分岐油路97a、97aからの潤滑油により保持器付きころ軸受96の上下位置のころ部を潤滑するようにしている。

【0041】前記保持器付きころ軸受96のストッパ構造について図4により述べると、まず、保持器付きころ軸受96は、上限の傾斜位置に左右方向に列設して多数のころ穴96cが形成された保持器96aと、多数のころ穴96cに転動可能に遊設されたころ96bにより構成されている。そして、トラニオン17aと保持器96aとの間には、パワーローラ収納部91の平面部分の両端位置に形成したストッパ突起100と保持器96aのストッパ突起100との対応位置に形成したストッパ溝101により軸受ストッパ構造が設けられ、トラニオン17aに対する保持器付きころ軸受96の左右方向移動量を、図4(ロ)に示す中立位置から左右方向にそれぞれストッパクリアランスcによる移動量範囲に規制するようにしている。

【0042】次に、作用を説明する。

【0043】〔変速比制御作用〕トロイダル型CVTは、パワーローラ18c、18d、20c、20dを傾転させることによって変速比を変える。つまり、ステップモータ88を回転させるとによって変速スリーブ78eが変位すると、サーボピストン70a、70b、72a、72bの一方のサーボピストン室に作動油が導かれ、他方のサーボピストン室から作動油が排出され、パワーローラ18c、18d、20c、20dの回転中心がディスク18a、18b、20a、20bの回転中心に対してオフセットする。このオフセットによってパワーローラ18c、18d、20c、20dに傾転力が発生し、傾転角が変化する。この傾転運動およびオフセットは、プリセスクム86及びレバー84を介して変速スプール78dに伝達され、ステップモータ88により変位する変速スリーブ78eとの釣り合い位置で静止する。尚、ステップモータ88は、CVTコントローラ90からの目標変速比が得られる駆動指令により変速スリーブ78eを変位させる。

【0044】〔パワーローラの荷重支持及びスライド作用〕動力伝達時、挟圧に伴い入出力ディスク18a、18bからパワーローラ18cの内輪93に入力される接触荷重は、玉軸受92を介して外輪94により受け止められる。そして、外輪94とパワーローラ収納部91との間に配置された保持器付きころ軸受96により、パワーローラ18cの前後方向に作用する押付力が支えられると共に、パワーローラ18cの上下方向に作用する動力伝達力が支えられる。

【0045】よって、パワーローラ18cに上下方向の動力伝達力が作用しても保持器付きころ軸受96により

この荷重が支えられ、上下荷重と同時に、パワーローラ18cに対し左右方向の荷重が作用しても、保持器付きころ軸受96が転がりながらの低い転がり抵抗によりパワーローラ18cが左右方向へ移動する。つまり、パワーローラ18cに上下方向の動力伝達力が作用しても左右方向への円滑なパワーローラ18cの平行移動運動が確保される。

【0046】このように、パワーローラ18cに上下方向の荷重が作用しても左右方向への円滑なパワーローラ18cの平行移動運動が確保されるため、入出力ディスク18a、18bの変形や、組立時に発生し得るミスアライメントが生じた際に、これらの位置ずれを吸収するための、パワーローラ18cの左右方向の平行移動を円滑に行うことが可能となり、パワーローラ18cに対して、入力ディスク18a側から作用する押付力と、出力ディスク18b側から作用する押付力を均等に保つことができる。よって、入力ディスク18a側からの押付力と、出力ディスク18b側の押付力とがアンバランスになり、入出力ディスク18a、18bとパワーローラ18cとの接触部で滑り等が発生することを抑制できる。

【0047】また、トラニオン17aにパワーローラ18cを支持するためのピボットシャフトを保持するための構造を設ける必要がないため、トラニオン17aの応力増加を防止でき、かつ、剛性も向上し、変形を抑制できる。そのため、入出力ディスク18a、18bとパワーローラ18cとの接触位置が設計値から大きくずれることが無くなり、偏荷重による面圧増大や、変形に伴う変速比の変化を減少させることができる。

【0048】〔保持器付きころ軸受の位置規制作用〕上記のように、入出力ディスク18a、18bの変形や、組立時に発生し得るミスアライメントが生じた際に、これらの位置ずれを吸収するための、パワーローラ18cは左右方向に平行移動する。このようにパワーローラ18cが左右方向に平行移動を繰り返すようなとき、外輪94とパワーローラ収納部91との間に介装された保持器付きころ軸受96は、パワーローラ18cが押されて保持器96aが動くときと、パワーローラ18cへの力が解放されて保持器96aが戻るときとで、力の掛かり方が異なるため、ずれてはみ出すように移動しようとする。

【0049】しかし、保持器付きころ軸受96の保持器96aとトラニオン17aとの間には、トラニオン17aに対する保持器付きころ軸受96の左右方向移動量を規制するストッパ突起100とストッパ溝101による軸受ストッパ構造が設けられているため、移動量規制作用により、保持器付きころ軸受96がトラニオン17aからずれてはみ出したり、保持器付きころ軸受96がトラニオン17aから外れることが確実に阻止され、パワーローラ18cに作用する荷重に対するバックアップが十分な位置に保持される。

【0050】次に、効果を説明する。

(1) 保持器付きころ軸受96の保持器96aとトラニオン17aとの間に、トラニオン17aに対する保持器付きころ軸受96の左右方向移動量を規制するストッパ突起100とストッパ溝101による軸受ストッパ構造を設けたため、トラニオン17aに対してパワーローラ18cが平行移動を繰り返しても、保持器付きころ軸受96がトラニオン17aからはみ出すのが阻止されることで、パワーローラ18cに作用する荷重のバックアップの確保と、はみ出した保持器96aが入出力ディスク18a、18bと干渉するのを防止することができる。

(2) 外輪94とパワーローラ収納部91との間であって、パワーローラ回転軸15aから離れた上下の傾斜対向面位置には、左右方向に沿って平行移動可能にパワーローラ18cを支持しながら、前後方向に作用する押付力と、上下方向に作用する動力伝達力とを共に支える保持器付きころ軸受96を、パワーローラ18cの左右方向に沿って傾斜配置したため、保持器付きころ軸受96のみを外輪94とパワーローラ収納部91との間に傾斜配置するだけで、パワーローラ18cに上下方向の動力伝達力が作用しても左右方向への円滑で安定したパワーローラ18cの平行移動運動を確保することができる。

【0051】（実施の形態2）実施の形態2は請求項3に記載の発明に対応するトロイダル型無段変速機である。まず、構成を説明すると、この実施の形態2では、図5に示すように、軸受ストッパ構造として、パワーローラ収納部91に形成したストッパ突起100のストッパ面と、保持器96aに形成したストッパ溝101のストッパ面との間に、それぞれ板バネ102、102（弾性体）を介装させた。なお、他の構成は図3、4に示す実施の形態1と同様であるので対応する構成に同一符号を付して説明を省略する。

【0052】次に、作用効果を説明する。この実施の形態2では、実施の形態1の作用効果に加え、下記の作用効果を得ることができる。保持器96aに形成したストッパ溝101のストッパ面と、パワーローラ収納部91に形成したストッパ突起100のストッパ面とが直接突き当たった状態となることがなくなり、パワーローラ18cが入出力ディスク18a、18bの変形や組立時に発生し得るミスアライメントに伴い平行移動する際、保持器付きころ軸受96とパワーローラ18cの外輪94が滑ることなく、常に転がり接触状態となるため、フリクションが低減し、パワーローラ18cの入出力ディスク18a、18bへの追従性が向上し、かつ、4つのパワーローラ18c、18d、20c、20dの状態を等しく保つことができるため、ローディングの遅れを発生させず、かつ、変速制御特性のヒステリシスを低減することができる。

【0053】すなわち、保持器96aが片側のトラニオン17aのストッパ面に突き当たった状態では、転がり

接触ではなく、滑り接触状態となる。よって、平行移動の抵抗が増し、パワーローラ18cの入出力ディスク18a、18bへの追従遅れが生じる。さらに、平行移動の行きと帰りとで接触状態が異なり、変速制御のヒステリシスが発生する。

【0054】なお、ストッパ突起100とストッパ溝101の間に介装させる弾性体としては、板バネ102、102に限らず、巻バネであっても、樹脂弾性体等であっても同様の作用効果を得ることができる。

【0055】（実施の形態3）実施の形態3は請求項4に記載の発明に対応するトロイダル型無段変速機である。まず、構成を説明すると、この実施の形態3では、図6に示すように、軸受ストッパ構造として、パワーローラ収納部91に形成したストッパ突起100のストッパ面と、保持器96aに形成したストッパ溝101のストッパ面との間に、それぞれ弾性体を介装させる構造において、弾性体としての各板バネ102に舌部102a、102aを一体に形成し、この舌部102a、102aを保持器96aに固定することで、保持器96aと板バネ102、102を一体化したものである。なお、他の構成は図3、4に示す実施の形態1と同様であるので対応する構成に同一符号を付して説明を省略する。

【0056】次に、作用効果を説明する。この実施の形態3では、実施の形態2の作用効果に加え、保持器96aと板バネ102、102とは一体で、かつ、板バネ102、102とトラニオン17aとは付勢接触固定状態となるため、組み付け時、保持器付きころ軸受96がパワーローラ収納部91から落下することを防止、つまり、図6に示す状態を維持でき、組み付け性が向上する。

【0057】（実施の形態4）実施の形態4は請求項5に記載の発明に対応するトロイダル型無段変速機である。まず、構成を説明すると、この実施の形態4では、図7に示すように、軸受ストッパ構造として、パワーローラ収納部91に形成したストッパ突起100のストッパ面と、保持器96aに形成したストッパ溝101のストッパ面との間に、それぞれ弾性体を介装させる構造において、弾性体としての板バネ102'を、両側の板バネ部102b、102bと連結板部102c、102cにより構成し、連結板部102c、102cを保持器96aに固定することで、保持器96aと弾性体102'を一体化したものである。構成を、実施の形態1の構成に加えた。なお、他の構成は図3、4に示す実施の形態1と同様であるので対応する構成に同一符号を付して説明を省略する。

【0058】次に、作用効果を説明する。この実施の形態4では、実施の形態2の作用効果に加え、保持器付きころ軸受96のパワーローラ収納部91からの落下を防止でき、組み付け性が向上するのに加え、実施の形態3に比べ、部品点数を削減することができる。

【0059】（実施の形態5）実施の形態5は請求項6に記載の発明に対応するトロイダル型無段変速機である。まず、構成を説明すると、この実施の形態5では、図8に示すように、軸受ストッパ構造の弾性体としての板バネ102を、入出力ディスク18a、18bのうち、変形によりパワーローラ18cが平行移動する出力ディスク18b側のみに配設した。なお、他の構成は図3、4に示す実施の形態1と同様であるので対応する構成に同一符号を付して説明を省略する。

【0060】次に、作用効果を説明する。この実施の形態5では、転がり接触を保つ弾性作用を損なうことなく、保持器付きころ軸受96の両側に板バネ102、102を配設する場合に比べ、板バネ102の個数を削減でき、コスト低減が可能となるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1のトロイダル型無段変速機を示す全体システム図である。

【図2】実施の形態1のトロイダル型無段変速機を示す変速制御系システム図である。

【図3】実施の形態1のトロイダル型無段変速機におけるパワーローラ支持構造を示す断面図である。

【図4】実施の形態1のトロイダル型無段変速機におけるパワーローラ支持構造のトラニオン及び保持器付きころ軸受を示す側面図及び正面図である。

【図5】実施の形態2のトロイダル型無段変速機におけるパワーローラ支持構造のトラニオン及び保持器付きころ軸受を示す正面図である。

【図6】実施の形態3のトロイダル型無段変速機におけるパワーローラ支持構造のトラニオン及び保持器付きころ軸受を示す正面図である。

【図7】実施の形態4のトロイダル型無段変速機におけるパワーローラ支持構造のトラニオン及び保持器付きころ軸受を示す正面図である。

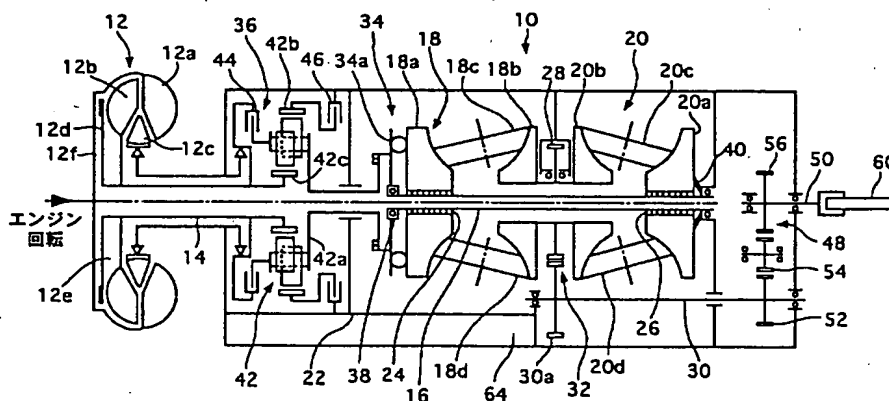
【図8】実施の形態5のトロイダル型無段変速機におけるパワーローラ支持構造のトラニオン及び保持器付きころ軸受を示す正面図である。

【図9】従来のトロイダル型無段変速機におけるパワーローラ支持構造を示す断面図である。

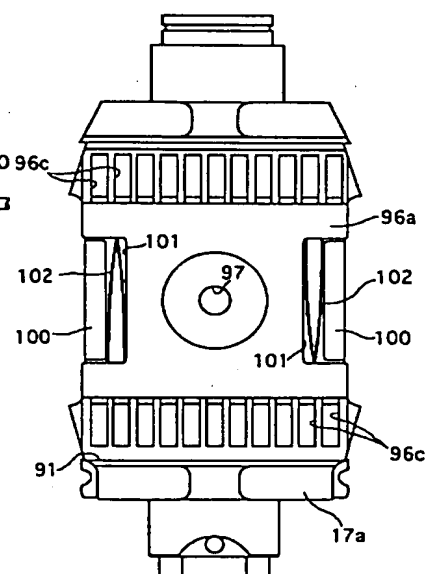
【符号の説明】

- 15a パワーローラ回転軸
- 17a トラニオン
- 18a 入力ディスク
- 18b 出力ディスク
- 18c, 18d パワーローラ
- 19a 傾転軸
- 91 パワーローラ収納部
- 92 玉軸受
- 93 内輪
- 94 外輪
- 96 保持器付きころ軸受
- 96a 保持器
- 96b ころ
- 96c ころ穴
- 97 トラニオン側油路
- 98 外輪側油路
- 99 潤滑油供給管
- 100 ストッパ突起
- 101 ストッパ溝
- 102 板バネ（弾性体）

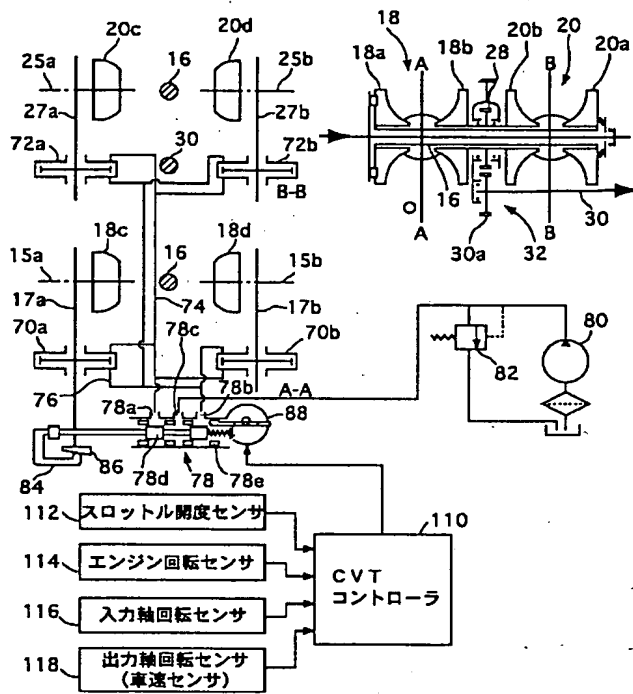
【図1】



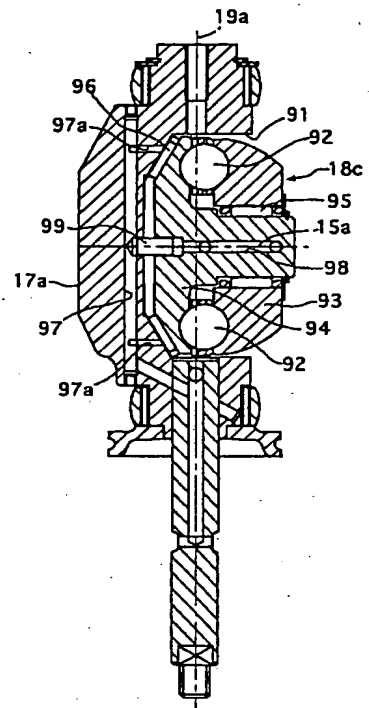
【図5】



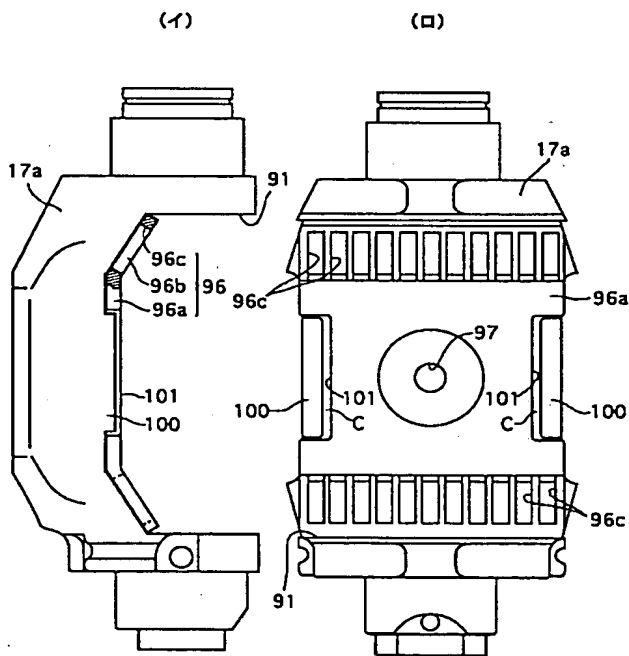
【図2】



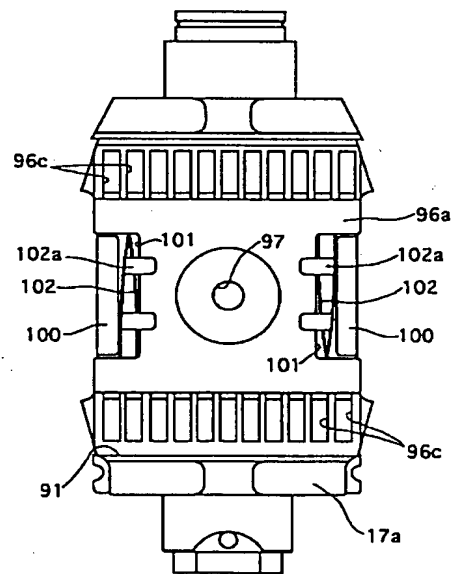
【図3】



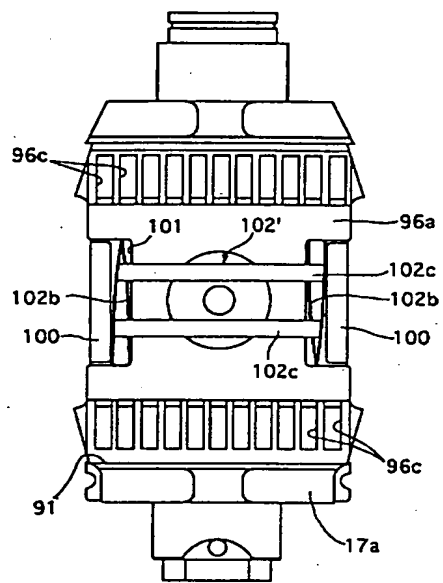
【図4】



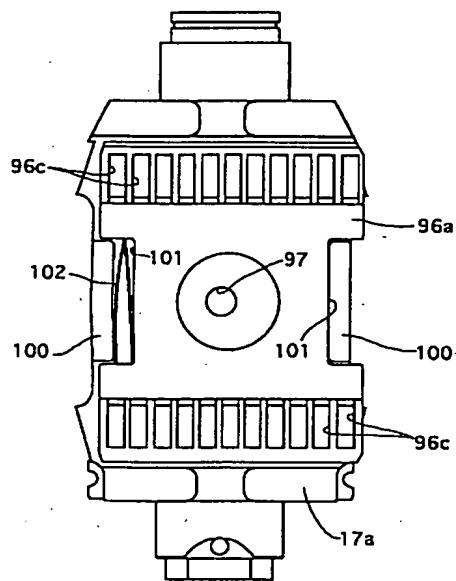
【図6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

